

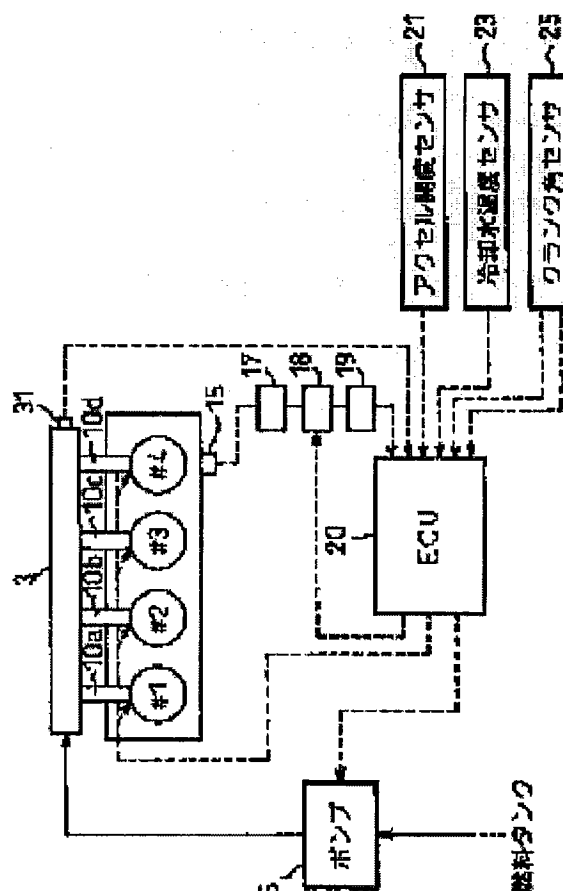
COMBUSTION NOISE DETECTING DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent number: JP2000054907
Publication date: 2000-02-22
Inventor: MATSUNAGA AKIO; FUKUMA TAKAO
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Classification:
- international: *F02D45/00; G01M15/00; F02D45/00; G01M15/00;*
(IPC1-7): F02D45/00; G01M15/00
- european:
Application number: JP19980223012 19980806
Priority number(s): JP19980223012 19980806

Report a data error here

Abstract of JP2000054907

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately detect a combustion noise of internal combustion engine. **SOLUTION:** A combustion noise sensor 15 for detecting a combustion noise is provided to a diesel engine 1 to input an output of sensor 15 to an electronic control unit (ECU) 20 via a filter circuit 17, a gate circuit 18, and a peak hold circuit 19. The ECU calculates a fuel injection timing AINJ to each cylinder and an ignition lag time aTBD in the cylinders based on an engine operating state. An output timing AGOP (crank angle before a top dead point) of a gate open signal to the gate circuit 18 is calculated as $AGOP = AINJ - (aTBD + aTSD + aTED - aTGD)$ using a detection lag time aTSD of the sensor 15, a lag time aTED of the filter circuit 17, and operation lag time aTGD of the gate circuit 18. Accordingly, a combustion noise can be accurately detected at start of combustion in the cylinder thereby performing the combustion noise detection in which an influence of noise is eliminated.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-54907

(P2000-54907A)

(43) 公開日 平成12年2月22日 (2000.2.22)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

F 0 2 D 45/00

3 6 8

F 0 2 D 45/00

3 6 8 Z

2 G 0 8 7

G 0 1 M 15/00

G 0 1 M 15/00

Z

3 G 0 8 4

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-223012

(22) 出願日 平成10年8月6日 (1998.8.6)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 松永 彰生

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 福岡 隆雄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

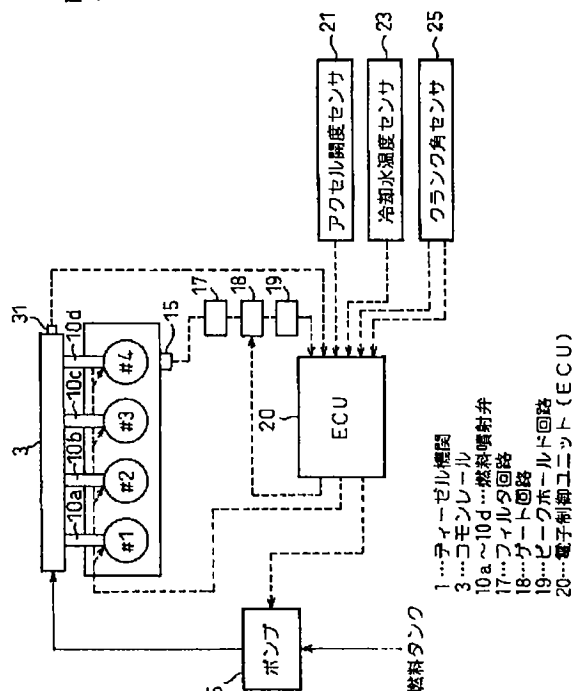
(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃焼音検出装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の燃焼音を正確に検出する。

【解決手段】 ディーゼル機関1に燃焼音を検出する燃焼音センサ15を設け、センサ15出力をフィルタ回路17、ゲート回路18、ピークホールド回路19を介して電子制御ユニット (ECU) 20に入力する。ECUは、各気筒への燃料噴射時期A I N Jと気筒内の着火遅れ時間a T B Dとを機関運転状態に基づいて算出し、センサ15の検出遅れ時間a T S D、フィルタ回路の遅れ時間a T E D及びゲート回路の作動遅れ時間a T G Dを用いて、ゲート回路へのゲートオープン信号の出力時期A G O P (上死点前クランク角) を、 $A G O P = A I N J - (a T B D + a T S D + a T E D - a T G D)$ として算出する。これにより、正確に気筒内での燃焼開始時における燃焼音を検出することが可能となり、ノイズの影響を排除した燃焼音検出を行うことができる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の発生する燃焼音を連続的に検出するセンサと、
内燃機関の各気筒における燃焼期間中に前記センサからの信号を入力し予め定められた演算を行う演算手段とを備えた内燃機関の燃焼音検出装置において、
前記演算手段は前記センサからの信号の入力開始時期を、各気筒への燃料噴射時期と、燃料の着火遅れ時間と、前記センサの燃焼音検出遅れ時間と、信号の演算手段への入力操作遅れ時間と、演算手段の入力信号の検出遅れ時間と、に基づいて設定する内燃機関の燃焼音検出装置。

【請求項2】 前記演算手段は前記センサからの信号の入力開始時期を、
入力開始時期＝噴射時期－（着火遅れ時間＋センサ燃焼音検出遅れ時間＋演算手段の入力信号検出遅れ時間－信号の演算手段への入力操作遅れ時間）
として算出する請求項1に記載の内燃機関の燃焼音検出装置。

【請求項3】 前記演算手段は前記センサからの入力終了時期を、前記入力開始時期から予め定められた入力期間が経過した時期として設定する請求項1または請求項2に記載の内燃機関の燃焼音検出装置。

【請求項4】 前記演算手段は、センサからの信号の入力を断続するゲート回路と、入力した信号に演算実行前に予め定められた処理を加える処理回路とを備え、
前記センサ燃焼音検出遅れ時間は、各気筒で燃焼音が発生してからセンサが該燃焼音に対応した信号を出力するまでの時間であり、
前記演算手段の入力信号検出遅れ時間は、前記処理回路の信号処理遅れ時間であり、
前記演算手段への入力操作遅れ時間は、前記ゲート回路の作動遅れ時間である請求項3に記載の内燃機関の燃焼音検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の各気筒内の燃焼音を検出する内燃機関の燃焼音検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関、例えばディーゼル機関においては、燃焼時の着火遅れによる燃焼圧力の急上昇等により燃焼音が増大するディーゼルノックが生じる。また、ガソリン機関等では混合気の過早着火や燃焼の不安定等により同様な燃焼音の増大が生じる。このような内燃機関の燃焼音の増大を防止するために、機関の実際の燃焼音を検出する燃焼音検出装置を備え、燃焼音が増大傾向にある時に燃焼音を低下させる処置を行う燃焼音抑制制御装置が知られている。

【0003】この種の制御装置としては、例えば特開昭

62-291452号公報に記載されたものがある。同公報の装置はディーゼルエンジンのエンジンプロックにノックセンサを配置し、ゲート回路とピークホールド回路とを介してセンサからの信号を演算装置に入力している。すなわち、同公報の装置はノックセンサから連続的に出力される燃焼音（振動）信号をゲート回路により各気筒で燃焼が生じる期間に同期して演算装置に入力し、ピークホールド回路により各気筒毎の燃焼音ピーク値を検出するようにしている。同公報の装置は、上記により検出した各気筒の燃焼音ピーク値が最小になるように各気筒のパイロット燃料噴射量を増減するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】燃焼音抑制のための制御を行う場合には、各気筒の燃焼により生じる騒音や振動を正確に検出することが必要となる。すなわち、内燃機関は運転中には種々の振動音を発生しているため、正確な燃焼音抑制制御を行うためにはこれらのノイズを排除して各気筒の燃焼期間に発生する振動音のみを正確に抽出することが必要となる。上記特開昭62-291452号公報の装置では各気筒の上死点からノック出力領域に対応した期間だけゲート回路のゲートを開き、入力した信号をピークホールド回路で処理して燃焼音ピーク値を求めている。

【0005】ところが、上記公報の装置では各気筒の燃焼により生じる騒音や振動を正確に検出することができない問題がある。例えば、パイロット燃料噴射を行うディーゼルエンジンでは、パイロット噴射燃料の燃焼とメイン噴射燃料の燃焼とで各気筒で2段階の燃焼が行われるが、燃焼音抑制のためにはパイロット噴射燃料の燃焼音は排除してメイン噴射燃料の燃焼音のみを検出する必要がある。また、メイン噴射燃料の燃焼タイミングは種々の条件に応じて変化する。さらに、燃焼期間の前後にはバルブの開閉等の機械的振動音が発生する。

【0006】前述の公報の装置ではゲート回路のゲートを開いている期間、すなわちピークホールド回路への信号の入力操作開始時期と入力操作終了時期とは一定のクランク角度（例えば各気筒の上死点からノックの発生する可能性がある期間）に固定されているが、上述のようにメイン噴射燃料の燃焼期間は燃料噴射時期、着火遅れ時間などにより変化するため、上記公報の装置では必ずしもメイン燃料噴射タイミングとゲート回路のゲートが開いている期間とが正確に一致しない。このため、上記公報の装置では本来検出すべき燃焼音を検出できなかったり、或いは検出すべき燃焼音以外の振動音を検出してしまう場合が生じ正確な燃焼音の検出ができない問題が生じる。

【0007】本発明は上記問題に鑑み、正確な燃焼音の検出を可能とする内燃機関の燃焼音検出装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明によれば、内燃機関の発生する燃焼音を連続的に検出するセンサと、内燃機関の各気筒における燃焼期間中に前記センサからの信号を入力し予め定められた演算を行う演算手段とを備えた内燃機関の燃焼音検出装置において、前記演算手段は前記センサからの信号の入力開始時期を、各気筒への燃料噴射時期と、燃料の着火遅れ時間と、前記センサの燃焼音検出遅れ時間と、信号の演算手段への入力操作遅れ時間と、演算手段の入力信号の検出遅れ時間と、に基づいて設定する内燃機関の燃焼音検出装置が提供される。

【0009】請求項2に記載の発明によれば、前記演算手段は前記センサからの信号の入力開始時期を、入力開始時期＝噴射時期－（着火遅れ時間＋センサ燃焼音検出遅れ時間＋演算手段の入力信号検出遅れ時間－信号の演算手段への入力操作遅れ時間）として算出する請求項1に記載の内燃機関の燃焼音検出装置が提供される。すなわち、請求項1と2の発明では、センサからの信号の入力開始時期は各気筒への燃料噴射時期を基準として決定される。本来、燃焼音の検出を開始する時期は気筒内で実際に燃焼が生じるタイミングと一致させるべきである。しかし、実際の機関では燃焼が生じるタイミングは燃料噴射時期や噴射された燃料の着火遅れ時間に応じて変化する。また、実際に燃焼により発生した燃焼音がセンサ出力信号に変換され演算手段で演算可能な形に処理されるまでにはある遅れ時間が生じる。請求項1と2の発明では、実際の各気筒毎の燃焼開始時期を燃料噴射時期と着火遅れ時間に基づいて設定し、更に実際に生じる信号の遅れ時間を加味して演算手段へのセンサ信号入力開始時期を設定するようにしているため、演算手段では各気筒の燃焼開始時点に正確に対応したセンサ信号から演算処理を開始することが可能となる。このため、ノイズを誤検出することがなくなり正確な燃焼音検出が行われる。

【0010】請求項3に記載の発明によれば、前記演算手段は前記センサからの入力終了時期を、前記入力開始時期から予め定められた入力期間が経過した時期として設定する請求項1または請求項2に記載の内燃機関の燃焼音検出装置が提供される。すなわち、請求項3の発明ではセンサからの入力操作終了時期は請求項1または2により定められた入力操作開始時期から所定の入力期間が経過した時期とされる。内燃機関では燃焼音以外の機械的振動音が発生しており、各気筒の吸排気弁の開閉による振動などは比較的各気筒の燃焼期間に近接した時期に生じる。一方、実際にセンサで検出したい燃焼音は燃焼開始直後の燃焼圧力がピークとなる時期付近の燃焼音である。このため、ノイズの影響を受けずに正確に燃焼音を検出するためには、上記燃焼圧力ピーク付近でのセンサ出力を入力し、しかも入力期間をできるだけ短くすることが好ましい。請求項3では、請求項1または2に

より各気筒の燃焼開始時のセンサ信号入力時期が正確に設定されるため、センサ信号入力期間を上記燃焼圧力がピークとなる期間に正確に対応させ、しかも入力期間を短く設定することが可能となる。このため、ノイズを誤検出することがなくなり更に正確な燃焼音検出が行われる。

【0011】請求項4に記載の発明によれば、前記演算手段は、センサからの信号の入力を断続するゲート回路と、入力した信号に演算実行前に予め定められた処理を加える処理回路とを備え、前記センサ燃焼音検出遅れ時間は、各気筒で燃焼音が発生してからセンサが該燃焼音に対応した信号を出力するまでの時間であり、前記演算手段の入力信号検出遅れ時間は、前記処理回路の信号処理遅れ時間であり、前記演算手段への入力操作遅れ時間は、前記ゲート回路の作動遅れ時間である請求項3に記載の内燃機関の燃焼音検出装置が提供される。

【0012】すなわち、請求項4の発明では、センサ信号の入力操作開始時期は、燃料噴射時期を基準として、着火遅れ時間と、燃焼音発生からセンサが信号を出力するまでの時間と、演算手段の信号処理遅れ時間とゲート回路の作動遅れ時間とを考慮して決定される。これにより、ゲート回路と信号の前処理回路とを演算手段に備える燃焼音検出装置においても正確に燃焼音の検出が行われる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を用いて本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明を自動車用ディーゼル機関に適用した場合の実施形態の概略構成を示す図である。図1において、1は内燃機関（本実施形態では#1から#4の4つの気筒を備えた4気筒4サイクルディーゼル機関）、10aから10dは機関1の#1から#4の各気筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁、3は各燃料噴射弁10aから10dが接続される共通の蓄圧室（コモンレール）を示す。コモンレール3は、高圧燃料噴射ポンプ5から供給される加圧燃料を貯留し、貯留した高圧燃料を各燃料噴射弁10aから10dに分配する機能を有する。

【0014】本実施形態では、高圧燃料噴射ポンプ5は、例えば吐出量調節機構を有するプランジャ形式のポンプとされ、図示しない燃料タンクから供給される燃料を所定の圧力に昇圧しコモンレール3に供給する。ポンプ5からコモンレール3への燃料圧送量は、コモンレール3圧力が目標圧力になるようにECU20によりフィードバック制御される。

【0015】図1に20で示すのは、機関の制御を行う電子制御ユニット（ECU）である。ECU20は、リードオンリメモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、マイクロプロセッサ（CPU）、入出力ポートを双方向バスで接続した公知の構成のデジタルコンピュータとして構成されている。ECU20は、燃料

噴射弁10aから10dの開弁時期、時間等の開弁動作を制御してメイン燃料噴射の噴射時期及び噴射量を制御する燃料噴射制御等の機関の基本制御を行う。

【0016】これらの制御を行なうために、本実施形態ではコモンレール3にはコモンレール内燃料圧を検出する燃料圧センサ31が設けられている他、機関1のアクセルペダル(図示せず)近傍にはアクセル開度(運転者のアクセルペダル踏み込み量)を検出するアクセル開度センサ21が設けられている。また、機関冷却水ジャケットには冷却水温度を検出する冷却水温度センサ23が設けられている。更に、図1に25で示すのはクランク軸の回転位相を検出するクランク角センサである。本実施形態では、クランク角センサは、機関1のカム軸近傍に配置されクランク回転角度に換算して720度毎に基準パルスを出力する基準パルスセンサ(図示せず)と、機関1のクランク軸近傍に配置され所定クランク回転角毎(例えば15度毎)にクランク角パルスを発生するクランク回転角センサとの2つのセンサからなっている。

【0017】また、本実施形態では機関1の燃焼音を検出する燃焼音センサ15が設けられている。燃焼音センサとしては、本実施形態では機関1のシリンダブロックの振動のうちディーゼルノック特有の周波数(例えば1から3kHz)の振動成分の振幅を検出するように調整したノックセンサ(振動センサ)が使用される。燃焼音センサとしては、上記ノックセンサ以外にも、ディーゼルノック特有の周波数の音圧を検出するように調整した音響センサ等をエンジンルームに配置してエンジン騒音を検出するようにしたものも使用可能である。

【0018】燃料圧センサ31、アクセル開度センサ21、冷却水温度センサ23からのアナログ出力信号は図示しないAD変換器を介してECU20の入力ポートに供給される。クランク角センサ25からのパルス信号は直接ECU20の入力ポートに入力される。ECU20は、クランク角センサ25から入力するクランク角パルス間隔に基づいてクランク軸回転速度を算出するとともに、基準パルス入力後のクランク角パルスの数からクランク軸の位相を算出する。燃焼音センサ15の出力は、フィルタ回路17、ゲート回路18及びピークホールド回路19と、図示しないAD変換器とを介してECU20の入力ポートに供給される。ECU20は、後述する方法で各気筒の燃料噴射時期から算出した時期から所定の期間ゲート回路18にゲートオープン信号を出力する。ゲートオープン信号がゲート回路18に入力している間、フィルタ回路17によりノック特有の周波数成分(例えば1から3kHz)が抽出されたセンサ15の信号は、ゲート回路18からピークホールド回路19に供給される。ピークホールド回路19は、センサ15からの信号入力期間中のセンサ信号ピーク値を記憶し、図示しないAD変換器を経由してECU20の入力ポートに

このピーク値の信号を供給する。なお、フィルタ回路17、ゲート回路18、ピークホールド回路19は公知の構成のものが使用可能であり、ここではこれらの詳細な説明は省略する。

【0019】一方、ECU20の出力ポートは、それぞれ図示しない駆動回路を介して高圧燃料噴射ポンプ5と各気筒の燃料噴射弁10aから10dに接続されている他、ゲート回路18に接続され、ゲート回路18にゲートオープン信号を供給している。本実施形態では、ECU20は各気筒にメイン燃料噴射を行なう前にパイロット燃料噴射を行う。パイロット噴射された燃料はメイン噴射に先立って燃焼するため、メイン噴射時には気筒内の温度と圧力が上昇しており燃焼に適した状況になる。このためメイン噴射により噴射された燃料の着火遅れが低減され、パイロット噴射実行により燃焼音が抑制される。ところで、燃焼音はパイロット燃料噴射量により変化する。そこで、本実施形態では各気筒の燃焼音をセンサ15により検出し、燃焼音が最小になるようにパイロット燃料噴射量を増減するフィードバック制御を行うが、このような燃焼音抑制制御を行うためには正確に各気筒の燃焼音を検出することが必要となる。

【0020】以下、本実施形態の燃焼音検出について説明する。図2は本実施形態のセンサ15による燃焼音検出タイミングを説明する図である。図2においてカーブ(A)は各気筒の燃料噴射弁のバルブリフト、カーブ(B)は気筒内の燃焼圧力、カーブ(C)はセンサ15出力波形をそれぞれ示す。また、カーブ(D)は、フィルタ回路17の出力を示している。フィルタ回路17でのフィルタ処理時には時間遅れが生じるため、フィルタ回路17出力信号はセンサ15出力信号に対して時間TEDだけ遅れを生じている。この時間TEDはECU20の入力信号検出遅れ時間として作用する。

【0021】前述のように、本実施形態ではECU20は燃料噴射弁からパイロット燃料噴射とメイン燃料噴射との2回の燃料噴射を行う。図2(A)において、バルブリフトPはパイロット噴射動作を、Mはメイン噴射動作を示している。本実施形態では、パイロット噴射開始時の各気筒の上死点(図2にTDCで示す)からのクランク角AINJを燃料噴射時期として定義している。なお、AINJは上死点前クランク角(BTDC)で表すため、燃料噴射時期は進角するほどAINJは正の大きな値をとる。

【0022】また、図2(B)に示すようにパイロット燃料噴射終了後メイン燃料噴射が開始されるとメイン噴射により噴射された燃料が燃焼を開始して気筒内燃焼圧力は上昇を始める。本実施形態では、パイロット噴射開始時期からメイン噴射燃料が着火(燃焼開始)するまでの時間TBD(ms)を燃料の着火遅れ時間と定義する。

【0023】従って、気筒内で燃焼が開始して検出すべき燃焼音が発生し始めるクランク角(BTDC)はAI

NJ-aTBDとなる。ここで、aは着火遅れ時間 (ms) をクランク回転角に換算するための係数であり、機関回転数NE (rpm) を用いて、 $a = (NE \times 360) / (60 \times 1000)$ と表される。また、気筒で発生した燃焼音は例えばシリンダブロックを伝播してセンサ15に到達する。また、エンジンルーム内に配置した音響センサを燃焼音センサとして使用する場合には、センサに到達するまでに更にシリンダブロックからセンサまで空气中を伝播する時間が必要となる。このため、気筒で燃焼音が発生してからセンサ15がこの燃焼音に対応する信号を出力するまでにはある程度の時間遅れが生じる。図2にTSDで示す時間 (ms) は、気筒で燃焼音が発生してからセンサがこの燃焼音に対応する信号を出力するまでの時間、すなわちセンサ15の燃焼音検出遅れ時間である。

【0024】このため、センサ15が気筒内の燃焼開始時点の燃焼音に対応する信号を出力するクランク角 (BTDC) は、 $AINJ - (aTBD + aTSD)$ となる。更に、センサ出力はフィルタ回路17を介してゲート回路18からピークホールド回路19に入力するため、ピークホールド回路19に入力するセンサ信号は前述のECU20の入力信号遅れ時間TED (フィルタ回路17の遅れ時間) だけ遅れることになる。このため、実際にピークホールド回路19に燃焼開始時点の燃焼音に対応する信号が入力するクランク角 (BTDC) は、 $AINJ - (aTBD + aTSD + aTED)$ になる。

【0025】従って、本来各気筒でクランク角 (BTDC) が $AINJ - (aTBD + aTSD + aTED)$ になったときにECU20からゲート回路18にゲートオープン信号を出力すれば各気筒の燃焼開始時の燃焼音を検出することが可能となるはずである。しかし、実際にはゲート回路18はゲートオープン信号入力から実際にゲートが開くまでに作動遅れ時間TGD (ms) が存在する。この時間TGDは、ECU20への信号入力操作の遅れ時間に相当する。このため、燃焼開始時の燃焼音を正確に検出するためには、実際には各気筒でクランク角が $AINJ - (aTBD + aTSD + aTED)$ になるより時間TGDだけ前にゲートオープン信号を出力する必要がある。

【0026】すなわち、正確に各気筒の燃焼開始時の燃焼音を検出するためには、信号入力操作を開始すべき (ゲートオープン信号を出力すべき) クランク角ACOPは、 $ACOP = AINJ - (aTBD + aTSD + aTED - aTGD)$ となる。また、前述したように本来検出すべき燃焼音は各気筒で燃焼開始直後の燃焼圧力がピークとなる時期付近の燃焼音である。そこで、本実施形態では上記入力操作開始から一定クランク角AGTRだけクランク軸が回転した時点でゲートオープン信号を停止して信号入力操作を終了するようにしている。AGTRは信号の入力期間に相当する。

【0027】従来、図1と同様な構成で燃焼音を検出する場合に入力操作を開始するクランク角と終了するクランク角とは固定するのが通常であった。しかし、特にディーゼルエンジンの場合には、気筒内で燃焼が開始される時期はパイロット燃料噴射量、燃料噴射タイミング等により大きく変化するため、入力操作の開始と終了時期を固定するためには、多少燃焼開始時期が変動しても燃焼音を検出できるように、入力期間を長く設定する必要がある。入力期間を長く設定すると、本来検出すべき各気筒で燃焼開始直後の燃焼圧力がピークとなる時期での燃焼音以外の振動音まで検出される結果となり、検出した燃焼音の信頼性が低下する問題が生じる。本実施形態では、上述のように正確に各気筒における燃焼開始時期に対応して入力操作が開始されるため、入力期間AGTRを短く設定しても燃焼開始直後の燃焼圧力ピーク時の燃焼音を検出可能となる。このため、検出した信号の信頼性が大幅に向上するようになる。

【0028】次に、具体的な入力操作の開始、終了時期の設定について説明する。上述のように、本実施形態では入力操作開始時期 (ゲートオープン信号出力時期) AGOPと入力操作終了時期 (ゲートオープン信号停止時期) AGCPは、

$AGOP = AINJ - (aTBD + aTSD + aTED - aTGD)$ 及び、 $AGCP = AGOP - AGTR$ として表される。以下、上記の式のそれぞれの項の設定について説明する。

【0029】① パイロット噴射時期AINJの設定
本実施形態では、パイロット噴射時期AINJは以下の式により決定される。

パイロット噴射時期 = [メイン噴射時期] + [基本インターバル] + [水温補正量]

上記の式において、メイン噴射時期は、機関回転数NEとメイン燃料噴射量とに基づいて、予め実験により設定された基本メイン噴射時期マップから決定される。また、メイン燃料噴射量は、アクセル開度と機関回転数NEとに基づいて、予め実験により設定されたメイン燃料噴射量マップから設定される。

【0030】また、基本インターバル (パイロット噴射開始時期とメイン噴射開始時期との間隔) は、機関回転数と上記により算出されたメイン燃料噴射量とに基づいて、予め準備された基本インターバルマップから設定される。また、水温補正量は、機関冷却水温度に基づいて、予め設定された補正量マップから設定される。

【0031】すなわち、ECU20は、クランク角センサ25出力に基づいて算出した機関回転数と、アクセル開度センサ21から入力したアクセル開度、及び冷却水温度センサ23から入力した機関冷却水温度とを用いて、予めECU20のROMに格納したメイン噴射量マップ、基本メイン噴射時期マップ、基本インターバルマップ及び水温補正量マップとを用いて、メイン噴射時

期、基本インターバル、水温補正量を設定し、これらからパイロット噴射時期A I N Jを算出する。

【0032】② 着火遅れ時間TBD

着火遅れ時間TBDは、メイン燃料噴射量と同様に機関回転数とアクセル開度とを用いた、実験に基づくマップから決定される。

③ センサ検出遅れ時間TSD

TSDは、センサの配置により定まるため実際の機関を用いた実験から決定される。TSDは機関型式とセンサ配置とが同一であればほぼ一定値となる。

【0033】④ ECU入力検出遅れ時間TEDと入力操作遅れ時間TGD

TEDとTGDとは使用するフィルタ回路とゲート回路との特性値となるため、実際のフィルタ回路とゲート回路とが定まれば一定値になる。

⑤ 入力期間AGTR

前述のように、入力期間AGTRは短く設定するほどノイズの影響を排除して正確な燃焼音検出が可能となる。実際にはAGTRは燃焼圧力ピーク時の燃焼音を検出可能な範囲でできるだけ短い時間として実験により設定することが好ましい。

【0034】本実施形態では、ECU20は燃料噴射量の演算タイミング毎にパイロット噴射時期A I N Jと着火遅れ時間TBDを算出し、同時にクランク角センサ25出力から算出した機関回転数NEに基づいて時間/クランク角換算係数aを算出する。そして、予め別途求めておいたセンサ検出遅れ時間TSD、入力信号検出遅れ

時間TED及び入力操作遅れ時間TGDに基づいて、a TSD、a TED、a TGDを算出し、これらから入力操作開始時期AGOPを求め、更にAGOPと予め設定した入力期間AGTRとから入力操作終了時期AGCPを算出する。

【0035】そして、ECU20は各気筒でクランク角がAGOPに一致したときにゲート回路18にゲートオープン信号を出力し、クランク角がAGCPに一致したときにゲートオープン信号を停止する。これにより、ピークホールド回路19には正確な燃焼音のピーク値が記憶されるようになる。

【0036】

【発明の効果】各請求項に記載の発明によれば、ノイズの影響を排除して正確な燃焼音を検出することが可能となるため、検出した燃焼音に基づく燃焼音抑制制御の精度が向上するという共通の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を自動車用ディーゼル機関に適用した場合の実施形態の概略構成を説明する図である。

【図2】図1の実施形態の燃焼音検出タイミングを説明する図である。

【符号の説明】

- 1…ディーゼル機関
- 3…コモンレール
- 10a～10d…燃料噴射弁
- 15…燃焼音センサ
- 30…ECU

【図1】

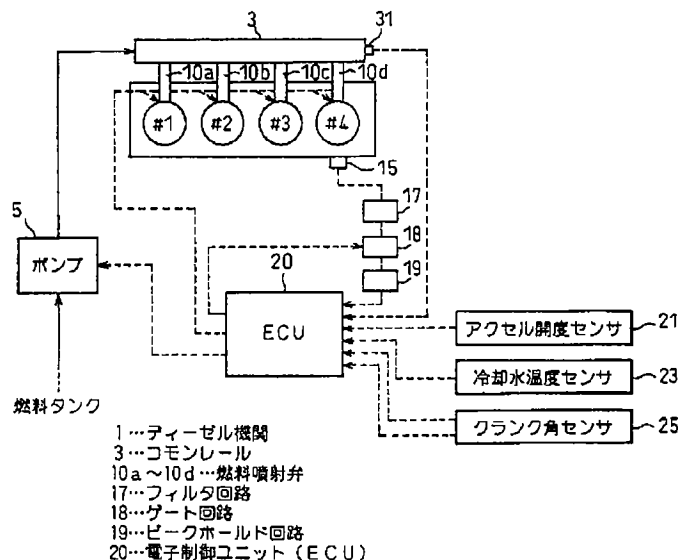
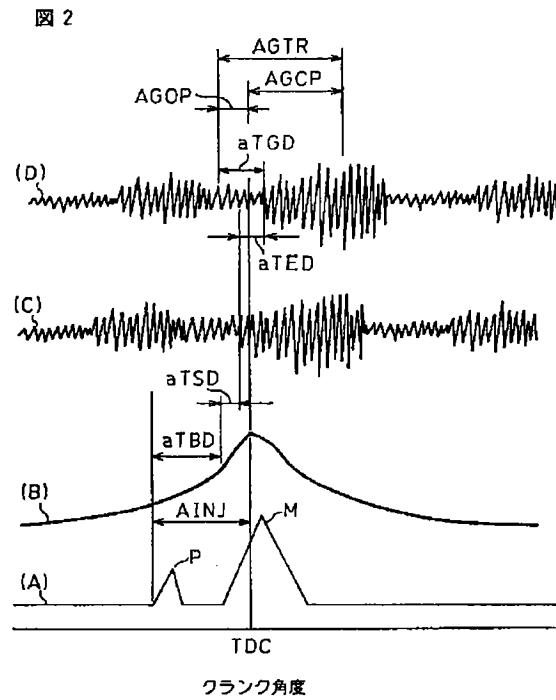


図
1

【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G087 AA01 AA13 CC15 FF04 FF06
3G084 AA01 DA04 DA20 EA01 EA05
EA07 EA08 EB06 EC01 EC04
FA00 FA10 FA25 FA38